



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>4</sup> :  G01B 11/02, 11/24	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/ 10406  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Dezember 1988 (29.12.88)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP88/00541</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juni 1988 (21.06.88)</p> <p>(31) Prioritätsaktenzeichen: 2427/87-1</p> <p>(32) Prioritätsdatum: 26. Juni 1987 (26.06.87)</p> <p>(33) Prioritätsland: CH</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BATTELLE-INSTITUT E.V. [DE/DE]; Am Römerhof 35, D-6000 Frankfurt am Main 90 (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STRÄTER, Hans-Dieter [DE/DE]; Hedderichstrasse 38, D-6000 Frankfurt 38 (DE). GROSS, Daniel [CH/CH]; 40, rue des Acacias, CH-1227 Carouge (CH). JAUCH, Karl, Martin [CH/CH]; 4, avenue du Lignon, CH-1219 Le Lignon (CH).</p>	<p>(74) Anwalt: SARTORIUS, P.; Am Römerhof 35, D-6000 Frankfurt am Main 90 (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</p>	
<p>(54) Title: DEVICE FOR MEASURING DISTANCES BETWEEN AN OPTICAL ELEMENT WITH HIGH CHROMATIC ABERRATION AND AN OBJECT</p> <p>(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR MESSUNG VON ABSTÄNDEN ZWISCHEN EINEM OPTISCHEN ELEMENT MIT GROSSER CHROMATISCHER ABERRATION UND EINEM GEGENSTAND</p> <p>(57) Abstract</p> <p>In a process for measuring the profile of an irregular reflecting surface as a function of the distance between each point of this profile and a polychromatic light source, a flat beam of light is produced from the light from this source, for example, and represented on the profile by a chromatic lens element. The height of the profile is derived from the differentially coloured light strips so formed. The relief of the object is reconstructed by analysis with a spectral dispersion apparatus.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Das Verfahren dient zur Profilvermessung einer unebenen, reflektierenden Oberfläche in Abhängigkeit von dem Abstand zwischen jedem Punkt dieses Profils und einer polychromatischen Lichtquelle. Hierzu wird z.B. ein flaches Lichtbündel aus dem Licht dieser Quelle gebildet und mit einem chromatischen Linsenelement auf das Profil abgebildet. Dieses führt zu einem farblich differenzierten Lichtstreifen, der die Profilhöhe wiedergibt. Die Analyse mit einer spektraldispersiven Apparatur rekonstruiert das Höhenprofil des Gegenstandes.</p> <div data-bbox="795 1218 1494 1806"> </div>		

### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

**Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfblättern der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.**

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

Vorrichtung zur Messung von Abständen zwischen einem optischen Element mit grosser chromatischer Aberration und einem Gegenstand.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Messung von Abständen zwischen einem optischen Element mit großer chromatischer Aberration und einem Gegenstand, wobei von einer Lichtquelle ausgehendes weißes Licht durch das optische Element auf den Gegenstand abgebildet wird, der einen Bruchteil des einfallenden Lichtes zurückwirft, der auf eine spektraldispersive Apparatur abgebildet wird.

Man hat schon in der US-PS 4,585,349 vorgeschlagen, die Entfernung eines Punktes der reflektierenden Oberfläche, der auf der optischen Achse der Meßvorrichtung liegt, optisch zu messen. Diese Messung basiert auf der Bündelung polychromatischen Lichtes, dessen jeweilige Bündelungsentfernung charakteristisch für die Wellenlängen ist. Durch Auffangen des Lichtes, das von dem auf der optischen Achse gelegenen Teil der zu messenden Oberfläche reflektiert wird, mißt man ein Intensitätsmaximum für die Wellenlänge, das charakteristisch für die Entfernung dieses Teils der reflektierenden Oberfläche ist. Um diese Messung durchzuführen, leitet man das reflektierte Licht auf ein Beugungsgitter, das es nach seinen verschiedenen Wellenlängen streut, und man ermittelt mit Hilfe einer Reihe optischer Meßzellen, welches die Wellenlänge mit der größten empfangenen Lichtintensität ist. Der Brennpunkt Abstand dieser Wellenlänge entspricht der Entfernung zwischen der holographischen Linse zur Fokussierung des polychromatischen Lichtes und der reflektierenden Oberfläche. Diese Lösung ermöglicht zwar die Messung der Ent-

fernung eines Punktes, aber nicht die Profilabbildung der Oberfläche, was ihren Anwendungsbereich ganz erheblich begrenzt.

Ferner ist ein herkömmliches optisches Tiefenmeßverfahren bekannt, das auf der Wirkung der Parallaxe oder der Triangulation beruht, wobei ein Lichtbündel auf ein Objekt projiziert wird. Ein Detektor beobachtet diesen Punkt oder diese beleuchtete Linie unter verschiedenen Winkeln. Die Wirkung der Parallaxe ermöglicht die Berechnung der Entfernung der Oberfläche oder ihres Profils. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß entweder der Lichtwinkel oder der Beobachtungswinkel oder beide schief sein müssen, so daß die Tiefe der Löcher oder Rillen, die beobachtet werden können, begrenzt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der ohne Bewegung von Sensor oder Prüfling von diesem ein Profil abgenommen werden kann. Diese Aufgabe ist durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmale gelöst. Hierdurch wird es auf einfache Weise möglich, mittels mindestens zwei Lichtpunkten ohne mechanische Bewegung mehrere Messungen an verschiedenen Orten des Prüflings gleichzeitig durchzuführen und damit lineare Profilschnitte zu generieren. Ebenfalls ist es möglich, den Prüfling auf einen frei definierten Raster zu vermessen. Die Lichtpunkte können gemäß Anspruch 4 unterschiedlichen Abstand zur Hauptebene aufweisen, um dadurch einen vergrößerten Meßbereich zu erhalten oder eine höhere Meßgenauigkeit. In vorteilhafter Weise ergeben mehrere Lichtpunkte einen Lichtstreifen.

Durch die Anordnung gemäß der Ansprüche 5 und 6 lassen sich dem Prüfling angepaßte Kontroll- oder Meßpunkte definieren. Dadurch wird die Meßzeit minimiert. Durch die Verwendung von

mehreren parallelen Lichtstreifen werden sehr viele Meßpunkte gleichzeitig erfaßt und somit eine flächenmäßige Abdeckung des Prüflings erreicht.

Gemäß den Ansprüchen 8 und 9 wird eine optimale Übertragung des reflektierten Lichtes an die spektral dispersive Apparatur erreicht und damit auch die Vermessung schwach reflektierender Prüflinge ermöglicht.

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß Anspruch 11 und 12 wird eine kompakte und kostengünstige Bauweise ermöglicht. Die alternative Verwendung von Glaslinse und Zonenplatte ergibt einen über weite Bereiche variierbaren Meßbereich.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsweisen darstellenden Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 das Prinzip der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Messung eines linearen Profilschnittes;

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit Durchlichtgitter;

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel mit punktförmigen Lichtquellen.

In Abb. 1 wird eine polychromatische, streifenförmige Lichtquelle 1 mit breitem Spektrum gezeigt. Dieses Licht wird auf eine chromatische Linse 2 geleitet, die dazu dient, das Licht in Abhängigkeit von seinen verschiedenen Wellenlängen zu bündeln. Die zu vermessende reflektierende Oberfläche 3 wird in einer Entfernung  $p$  von der Linse 2 angebracht. Auf dieser

Oberfläche 3 entsteht ein Bild, welches in jedem beleuchteten Punkt jeweils für eine Farbe scharf abgebildet ist, abhängig von der Entfernung der einzelnen Oberflächenpunkte von der Linse 2. Das gestreute Licht wird mit der chromatischen Linse 2 zurückabgebildet und über einen halbdurchlässigen Spiegel 4 auf den Eingangsspalt 7 einer spektraldispersiven Apparatur 5 gelenkt. Diese setzt die Wellenlängen-Information für jeden Punkt in eine Ortsinformation um, so daß sich am Ausgang der Apparatur 5 ein Profilbild der Oberfläche 3 ergibt, welches auf eine als Detektor benutzte Schwarz-Weiß-CCD-Flächen-Kamera 6 fällt.

Als chromatisches Element (Linse 2) kann eine Zonenplatte oder eine chromatisch nicht korrigierte Linse oder eine Kombination mehrerer Linsen zur Verstärkung des chromatischen Effektes benutzt werden.

Die Lichtquelle 1 kann durch ausgeleuchtete Spalte und, punktförmige Blenden oder geeignete Lichtleiter gebildet werden. Die Form der Lichtquelle kann ohne weiteres den Problemstellungen angepaßt werden. Neben der Verwendung eines Lichtstreifens gemäß Abb. 1 kann es vorteilhaft sein, mehrere Lichtflächenelemente oder Lichtstreifen 10 oder mehrere Lichtpunkte 12 in einem gewünschten Meßraster zu verwenden. Beispielsweise können zwei Lichtpunkte 12 in geeignetem Abstand oder  $n$  Lichtpunkte auf den Ecken eines  $n$ -Ecks vorgesehen sein. Wenn das Profil der Oberfläche annähernd bekannt ist, ist es vorteilhaft, die einzelnen Lichtpunkte 12 oder Lichtflächenelemente (10) nicht in einer zur Hauptebene des Linsenelementes 10 parallelen Ebene anzuordnen, sondern für einzelne Lichtflächenelemente 10 unterschiedliche Abstände von der Linse 2 vorzusehen.

-5-

Neben dem in Fig. 1 gezeigten Prinzip der Auskopplung durch einen halbdurchlässigen Spiegel ist es vorteilhaft, ein Durchlichtgitter 8 direkt an der Linse 2 anzubringen, so daß dieses etwa die halbe Linsenfläche abdeckt (Fig. 2). Für beide Verfahren sind als dispersive Elemente Prismen, Gradsichtprismen und Gitter einsetzbar. Alternativ kann auch auf ein dispersives Element (Apparatur 5 oder Durchlichtgitter 8) verzichtet werden und das rückabgebildete Licht für jeden beleuchteten Punkt direkt auf ein Paar, in der Zeichnung nicht dargestellte, Fotodetektoren abgebildet werden, die für verschiedene Wellenlängen jeweils eine unterschiedliche Empfindlichkeit aufweisen. Die Zentralwellenlänge des reflektierten Lichtes wird dann aus dem Quotient der Signalhöhen der beiden Detektoren abgeleitet. Es wird dann für jeden Punkt auf der Oberfläche ein Detektorpaar benötigt.

Patentansprüche

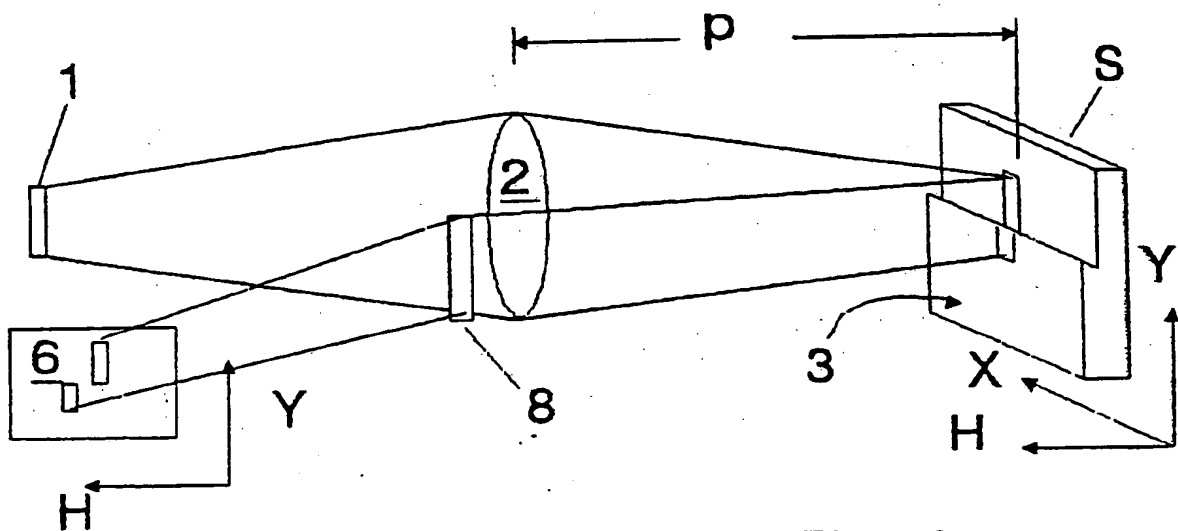
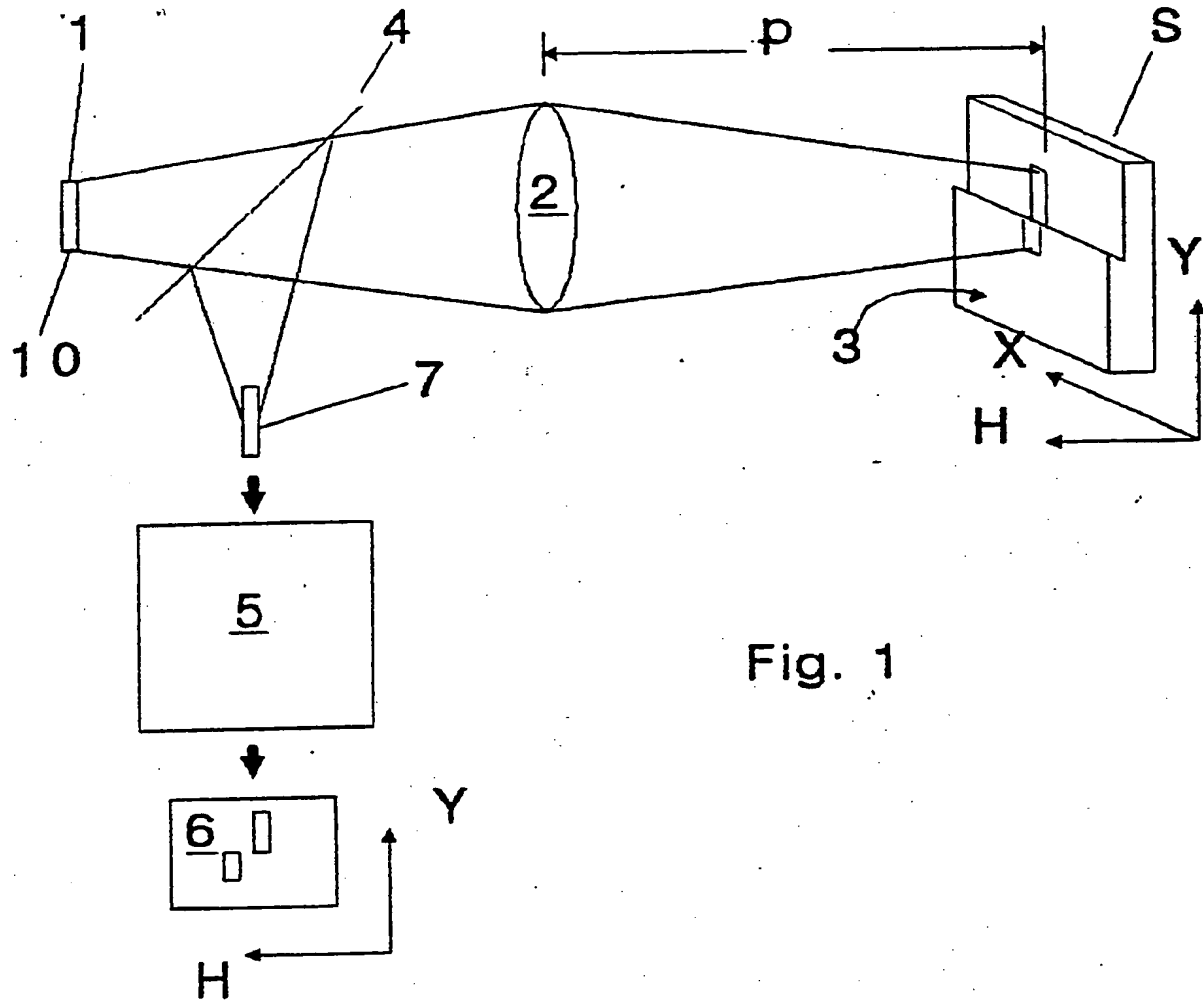
1. Vorrichtung zur Messung von Abständen zwischen einem optischen Element (2) mit großer chromatischer Aberration und einem Gegenstand (S), wobei von einer Lichtquelle (1) ausgehendes weißes Licht durch das optische Element (2) auf den Gegenstand (S) abgebildet wird, der einen Bruchteil des einfallenden Lichtes zurückwirft, der auf eine spektral-dispersive Apparatur (5) abgebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (1) aus mindestens zwei Lichtpunkten gebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtpunkte in einer in etwa zur Hauptebene des optischen Elementes (2) parallel verlaufenden Ebene angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (1) aus mehr als zwei Lichtpunkten gebildet ist.

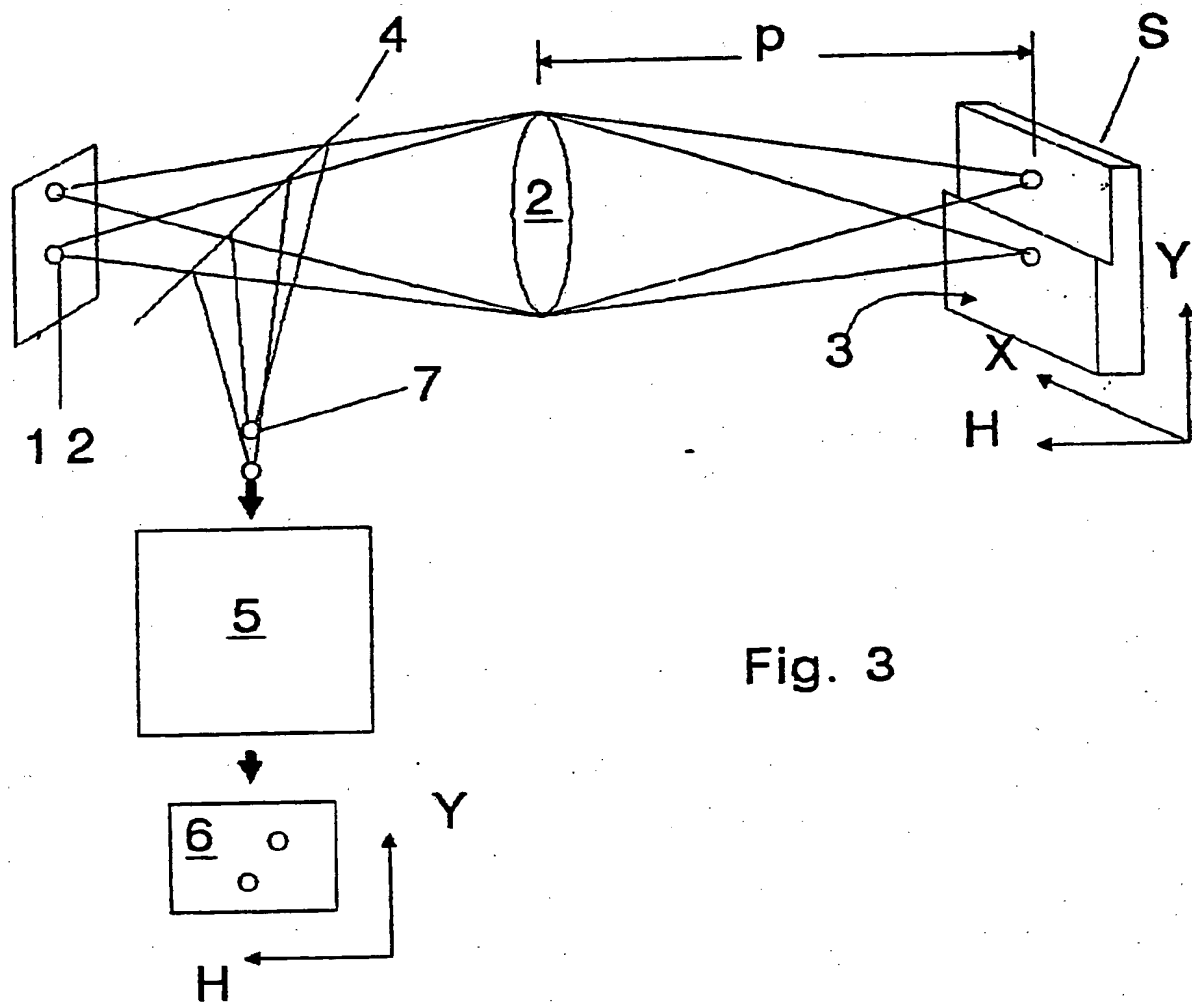


4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtpunkte mit unterschiedlichem Abstand zur Hauptebene des optischen Elementes angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Lichtpunkte einer Lichtquelle (1) beliebig zueinander in einer Ebene angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtpunkte auf einer Geraden, einem Dreieck, einem Rechteck bzw. auf den Eckpunkten eines beliebigen Polygons angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (1) aus einem oder mehreren Lichtstreifen (10) gebildet ist, die durch Blenden erzeugt werden.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Breite und Länge der schlitzförmigen Lichtquelle (1) gleich oder annähernd gleich der Schlitzöffnung (7) einer spektraldispersiven Apparatur (5) ist.
9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Apparatur (5) ein Prisma oder ein Grad-sichtprisma oder ein Beugungsgitter eingesetzt wird.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Gegenstand reflektierte Licht über das optische Element (2) und einem zwischen diesem und der Lichtquelle (1) angeordneten halbdurchlässigen Spiegel (4) auf den Eingangsspalt (7) eines Spektralanalysators mit Geradsichtprisma abgebildet wird.

-8-

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein transparentes Beugungsgitter (8) zur winkelförmigen Streuung des vom Profil der besagten Oberfläche (3) reflektierten Lichtes gemäß den für die unterschiedlichen Wellenlängen charakteristischen Winkel und eine Empfangsoberfläche für die so erzeugte Abbildung vorgesehen sind, wobei die seitlichen Ablenkungen für die Entfernungen der verschiedenen Teile des besagten Profils entlang der optischen Achse charakteristisch sind.
12. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das transparente Beugungsgitter (8) neben einer optischen Fokussierungsvorrichtungen angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das transparente Beugungsgitter eine Oberfläche aufweist, die im wesentlichen halb so groß ist wie die Oberfläche des optischen Elementes (2).
14. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Elemente (2) eine Glaslinse oder eine chromatische Linse vom Typ Zonenplatte enthalten, die konzentrische Beugungsringe aufweist, deren räumliche Frequenz in Richtung auf den Rand der Linse zunimmt.
15. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die die Abbildung aufnehmende Fläche aus einem flachen CCD-Gitter (6) gebildet wird.





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 88 /00541

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) * According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. <sup>4</sup> G01B 11/02;G01B 11/24																				
<b>II. FIELDS SEARCHED</b> <div style="text-align: right; font-size: small;">Minimum Documentation Searched <sup>7</sup></div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%; border: none; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Classification System</div> </td> <td style="border: none; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Classification Symbols</div> </td> </tr> <tr> <td style="border: none; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Int.Cl.<sup>4</sup></div> </td> <td style="border: none; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G01B</div> </td> </tr> </table> <div style="text-align: center; font-size: x-small; margin-top: 5px;">         Documentation Searched other than Minimum Documentation          to the extent that such Documents are included in the Fields Searched <sup>8</sup> </div>			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Classification System</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Classification Symbols</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Int.Cl.<sup>4</sup></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G01B</div>														
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Classification System</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Classification Symbols</div>																			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Int.Cl.<sup>4</sup></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G01B</div>																			
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT<sup>9</sup></b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr> <th style="width: 10%;">Category *</th> <th style="width: 70%;">Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup></th> <th style="width: 20%;">Relevant to Claim No. <sup>13</sup></th> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; text-align: center;">P, Y</td> <td style="vertical-align: top;">           EP, A, 0142464 (BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE)            22 May 1985 see abstract; figures            &amp; US, A, 4585349            --         </td> <td style="vertical-align: top; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; text-align: center;">Y</td> <td style="vertical-align: top;">           GB, A, 2144537 (ISTITUTO NAZIONALE DI            OTTICA) 6 March 1985            see page 2, lines 26-75; figure 2            --         </td> <td style="vertical-align: top; text-align: center;">1 2, 3, 7, 14</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; text-align: center;">A</td> <td style="vertical-align: top;">           --         </td> <td style="vertical-align: top;"></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; text-align: center;">A</td> <td style="vertical-align: top;">           IEEE Transactions on Pattern Analysis and            Machine Intelligence, vol. PAMI-5,            Nr. 2, March 1983, IEEE, (New York, US)            R.A. Jarvis: "A perspective on range            finding techniques for computer vision"            pages 122-139            see pages 127-128, paragraph V            --         </td> <td style="vertical-align: top; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">./.</td> <td></td> </tr> </table>			Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>	P, Y	EP, A, 0142464 (BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE) 22 May 1985 see abstract; figures & US, A, 4585349 --	1	Y	GB, A, 2144537 (ISTITUTO NAZIONALE DI OTTICA) 6 March 1985 see page 2, lines 26-75; figure 2 --	1 2, 3, 7, 14	A	--		A	IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. PAMI-5, Nr. 2, March 1983, IEEE, (New York, US) R.A. Jarvis: "A perspective on range finding techniques for computer vision" pages 122-139 see pages 127-128, paragraph V --	1		./.	
Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>																		
P, Y	EP, A, 0142464 (BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE) 22 May 1985 see abstract; figures & US, A, 4585349 --	1																		
Y	GB, A, 2144537 (ISTITUTO NAZIONALE DI OTTICA) 6 March 1985 see page 2, lines 26-75; figure 2 --	1 2, 3, 7, 14																		
A	--																			
A	IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. PAMI-5, Nr. 2, March 1983, IEEE, (New York, US) R.A. Jarvis: "A perspective on range finding techniques for computer vision" pages 122-139 see pages 127-128, paragraph V --	1																		
	./.																			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div>																				
<b>IV. CERTIFICATION</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Date of the Actual Completion of the International Search</div> </td> <td style="border: none; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Date of Mailing of this International Search Report</div> </td> </tr> <tr> <td style="border: none; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14 October 1988 (14.10.88)</div> </td> <td style="border: none; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">31 October 1988 (31.10.88)</div> </td> </tr> <tr> <td style="border: none; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">International Searching Authority</div> </td> <td style="border: none; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Signature of Authorized Officer</div> </td> </tr> <tr> <td style="border: none; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">EUROPEAN PATENT OFFICE</div> </td> <td style="border: none; vertical-align: top;"></td> </tr> </table>			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Date of the Actual Completion of the International Search</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Date of Mailing of this International Search Report</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14 October 1988 (14.10.88)</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">31 October 1988 (31.10.88)</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">International Searching Authority</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Signature of Authorized Officer</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">EUROPEAN PATENT OFFICE</div>											
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Date of the Actual Completion of the International Search</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Date of Mailing of this International Search Report</div>																			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14 October 1988 (14.10.88)</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">31 October 1988 (31.10.88)</div>																			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">International Searching Authority</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Signature of Authorized Officer</div>																			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">EUROPEAN PATENT OFFICE</div>																				

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	IBM Technical Disclosure Bulletin, vol. 27, Nr. 12, May 1985, (New York, US) "Chromatic Focusing Technique" pages 6850-6851 see the whole document	1
A	IBM Technical Disclosure Bulletin, vol. 16, Nr. 2, July 1973, (New York US) J.R. Malin: "Optical micrometer" pages 433-434	1
-----		

# ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

EP 8800541

-SA 23156

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 24/10/88  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.


Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0142464	22-05-85	JP-A- 60073405	25-04-85
		<del>US-A- 4585349</del>	<del>29-04-86</del>
		CH-B- 663466	15-12-87
GB-A- 2144537	06-03-85	FR-A, B 2550332	08-02-85
		DE-A- 3428593	14-02-85

EPO FORM P0379

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/EP 88/00541**

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup> Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int. Cl. 4. <b>G 01 B 11/02; G 01 B 11/24</b>		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierte Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	<b>G 01 B</b>	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b>		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. 13
P, Y	<b>EP, A, 0142464 (BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE)</b> 22. Mai 1985 siehe Zusammenfassung; Figuren & US, A, 4585349 --	1
Y	<b>GB, A, 2144537 (ISTITUTO NAZIONALE DI OTTICA)</b> 6. März 1985 siehe Seite 2, Zeilen 26-75; Figur 2 --	1
A		2, 3, 7, 14
A	<b>IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Band PAMI-5, Nr. 2, März 1983, IEEE, (New York, US), R.A. Jarvis: "A perspective on range finding techniques for computer vision", Seiten 122-139</b> siehe Seiten 127-128, Absatz V --	1
./.		
<small>           * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:            "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist            "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist            "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)            "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht            "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist            "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist            "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden            "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist            "&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist         </small>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. Oktober 1988		31. 10. 88
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des Bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		 <b>P.C.G. VAN DER PUTTEN</b>



III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	IBM Technical Disclosure Bulletin, Band 27, Nr. 12, Mai 1985, (New York, US), "Chromatic Focusing Technique" Seiten 6850-6851 siehe das ganze Dokument --	1
A	IBM Technical Disclosure Bulletin, Band 16, Nr. 2, Juli 1973, (New York, US), J.R. Malin: "Optical micrometer", Seiten 433-434 -----	1

# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 8800541  
SA 23156

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 24/10/88  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0142464	22-05-85	JP-A- 60073405	25-04-85
		US-A- 4585349	29-04-86
		CH-B- 663466	15-12-87
GB-A- 2144537	06-03-85	FR-A,B 2550332	08-02-85
		DE-A- 3428593	14-02-85

EPO FORM 10473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82